

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-320950

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

U.S. PTO
09/842403

04/26/01

(51) Int.Cl.[®]
 H 01 L 21/027
 B 05 C 11/08
 B 05 D 1/40
 G 03 F 7/16
 H 01 L 21/31

識別記号 府内整理番号
 502

F I
 H 01 L 21/30 5 6 4 C
 B 05 C 11/08
 B 05 D 1/40 A
 G 03 F 7/16 5 0 2
 H 01 L 21/31 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 FD (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平8-156183

(22)出願日

平成8年(1996)5月27日

(71)出願人

000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁
目天神北町1番地の1

(72)発明者

井関 出
京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者

高橋 哲
京都府京都市右京区西京極北庄塚町77番地
株式会社エクセルエンジニアリング内

(74)代理人

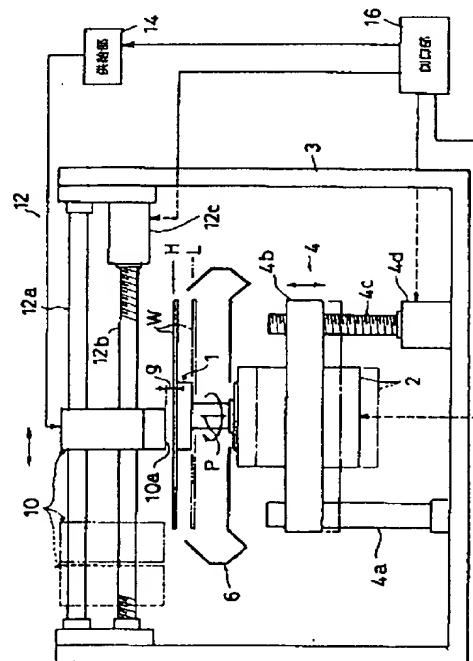
弁理士 杉谷 勉

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 处理液の塗布部位に応じて処理液供給手段の移動速度を可変することによって、処理液を均一に塗布することができる。

【解決手段】 基板Wの表面にフォトレジスト液を供給して基板Wに処理を施す基板塗布装置において、基板Wを回転可能に保持するスピンドルチャック1および電動モータ2と、基板Wの表面に向けてフォトレジスト液を吐出する吐出口10aを有する塗布ヘッド10と、基板W中心側から端縁側に向けて塗布ヘッド10を移動させる駆動機構12と、塗布ヘッド10を基板W中心側から端縁側に向けて移動させるにしたがって、その移動速度を遅くするように駆動機構12を制御する制御部16とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面に所定の処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置において、前記基板を回転可能に保持する基板保持手段と、スリット状に開口し、前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて処理液を吐出する吐出口を有する処理液供給手段と、前記基板保持手段に保持された基板に沿って、その中心側から端縁側に向けて前記処理液供給手段を移動させる駆動手段と、前記処理液供給手段を基板の中心側から端縁側に向けて移動させるにしたがって、その移動速度を遅くするよう前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 基板の表面に所定の処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置において、前記基板を回転可能に保持する基板保持手段と、スリット状に開口し、前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて処理液を吐出する吐出口を有する処理液供給手段と、前記基板保持手段に保持された基板に沿って、その端縁側から中心側に向けて前記処理液供給手段を移動させる駆動手段と、前記処理液供給手段を基板の端縁側から中心側に向けて移動させるにしたがって、その移動速度を速くするよう前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板処理装置において、前記処理液供給手段の吐出口の長手方向と、前記処理液供給手段の移動方向とを一致させたことを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ、フォトマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板等の基板に対してフォトレジスト液、ポリイミド樹脂、SOG(Spin On Glass, シリカ系被膜形成材とも呼ばれる)液などの処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置に係り、特に処理液供給手段を移動させつつ基板に処理液を塗布する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の基板処理装置として、例えば、図6に示すようなものが挙げられる。この装置は、基板Wを水平面内において一定速度で回転させるとともに、吐出部の水平断面形状がほぼ円形の供給ノズル5からフォトレジスト液Rを供給しつつ、基板Wの中心付近から半径方向の端縁部に向けて一定速度で供給ノズル5を移動することによって基板Wの表面にフォトレジスト液Rを塗布するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成を有する従来装置の場合には、次のような問題がある。すなわち、基板Wを一定速度で回転させるとともに、供給ノズル5を一定速度で移動しつつフォトレジスト液Rを供給している関係上、供給ノズル5から基板W表面に供給されたフォトレジスト液Rの軌跡は、図6に示すように螺旋状になる。このとき供給ノズル5の移動速度が速すぎると、基板Wが1回転するごとにフォトレジスト液Rが塗布されない部分が生じてムラを生じ、フォトレジスト液Rを均一に塗布することができないという問題点がある。その一方、基板Wの回転速度は、フォトレジスト液Rの種類や粘度などの条件によって設定する必要があり、その回転速度を速くしすぎるとフォトレジスト液Rに気泡を巻き込むなどの不具合が生じるので、無制限に速めることはできない。通常、上記のようにしてフォトレジスト液Rを供給した後に、基板Wを高速回転させることによりその表面にフォトレジスト被膜を形成するが、上記のようにフォトレジスト液の供給時にムラや気泡が生じていると、形成されたフォトレジスト被膜に膜厚不均一やピンホールなどの欠陥が生じる原因となる。また、供給ノズル5の吐出部の水平断面形状がほぼ円形であるので、図6に示すようにフォトレジスト液Rの供給直後は螺旋状の隙間が生じる。したがって、その後に基板Wを高速回転させてもその影響でフォトレジスト被膜にムラが顕著に生じるという問題点がある。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、処理液の塗布部位に応じて処理液供給手段の移動速度を可変することによって、処理液を均一に塗布することができる基板処理装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明は、基板の表面に所定の処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置において、前記基板を回転可能に保持する基板保持手段と、スリット状に開口し、前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて処理液を吐出する吐出口を有する処理液供給手段と、前記基板保持手段に保持された基板に沿って、その中心側から端縁側に向けて前記処理液供給手段を移動させる駆動手段と、前記処理液供給手段を基板の中心側から端縁側に向けて移動させるにしたがって、その移動速度を遅くするよう前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0006】 また、請求項2に記載の発明は、基板の表面に所定の処理液を供給して基板に処理を施す基板処理装置において、前記基板を回転可能に保持する基板保持手段と、スリット状に開口し、前記基板保持手段に保持された基板の表面に向けて処理液を吐出する吐出口を有

する処理液供給手段と、前記基板保持手段に保持された基板に沿って、その端縁側から中心側に向けて前記処理液供給手段を移動させる駆動手段と、前記処理液供給手段を基板の端縁側から中心側に向けて移動させるにしたがって、その移動速度を速くするように前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0007】また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の基板処理装置において、前記処理液供給手段の吐出口の長手方向と、前記処理液供給手段の移動方向とを一致させたことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】請求項1に記載の発明の作用は次のとおりである。基板は基板保持手段によって回転され、その表面には処理液供給手段の吐出口により処理液が吐出される。この処理液供給手段は、基板中心側から端縁側に向けて駆動手段によって移動されつつ処理液を吐出するが、このとき制御手段によってその移動速度が可変される。つまり、基板中心側から半径方向の端縁側に向けて処理液供給手段が移動するにつれて、その移動速度が遅くなるように制御される。基板表面の半径方向に沿った処理液の塗布部位における線速度は、その半径に比例するので、逆に処理液供給手段の移動速度を次第に遅くしてゆくことによって、基板表面の半径方向に沿った塗布部位における処理液の供給量をほぼ一定にすることができる。また、処理液供給手段の吐出口は円形状でなくスリット状に開口しているので、基板の回転および処理液供給手段の移動に伴う基板表面上における処理液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制できる。

【0009】請求項2に記載の発明の作用は次のとおりである。基板は基板保持手段によって回転され、その表面には処理液供給手段の吐出口により処理液が吐出される。この処理液供給手段は、基板端縁側から中心側に向けて駆動手段によって移動されつつ処理液を吐出するが、このとき制御手段によってその移動速度が可変される。つまり、基板端縁側から半径方向の中心側に向けて処理液供給手段が移動するにつれて、その移動速度が速くなるように制御される。基板表面の半径方向に沿った処理液の塗布部位における線速度は、その半径に比例するので、中心に向かうにつれて処理液供給手段の移動速度を次第に速めることによって、基板表面の半径方向に沿った塗布部位における処理液の供給量をほぼ一定にすることができる。また、処理液供給手段の吐出口は円形状でなくスリット状に開口しているので、基板の回転および処理液供給手段の移動に伴う基板表面上における処理液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制できる。

【0010】請求項3に記載の発明によると、スリット状に開口した処理液供給手段の吐出口の長手方向と、そ

の移動方向とを一致させることにより、基板表面の半径方向に沿う処理液の塗布部位のうち、一度に処理液を供給できる部位を大きくすることができるので、より速くかつ少ない供給量で処理液を供給することができる。さらに、基板の回転および処理液供給手段の移動に伴う基板表面上における処理液の螺旋状の軌跡に隙間が生じることを防止できてムラの発生を防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明に係る基板処理装置の一例である基板塗布装置の概略構成を示す正面図である。なお、以下の説明においては、基板として半導体ウエハを例にとって説明するが、これを単に基板と称することにする。また、基板に供給する処理液としてはフォトレジスト液を例に探って説明する。

【0012】図中、符号1は、基板Wをほぼ水平姿勢で吸着保持するスピンドルチャックである。このスピンドルチャック1は、その下部に回転軸が連結されており、電動モータ2によって回転中心P回りに回転される。電動モータ2は、後述する制御部によって回転制御されるようになっており、スピンドルチャック1とともに基板Wを一体的に水平面内で回転するものである。なお、スピンドルチャック1および電動モータ2は、本発明における基板保持手段に相当するものである。

【0013】電動モータ2は、この装置のフレーム3の底部に配設された昇降機構4によって昇降可能に構成されている。昇降機構4は、フレーム3の底部に立設されたリニアガイド4aと、リニアガイド4aに昇降自在に取り付けられた、電動モータ2を保持するベース4bと、ベース4bに螺合したボルネジ4cと、ボルネジ4cを回転駆動する昇降パルスモータ4dとから構成されている。このうち昇降パルスモータ4dは、後述する制御部によってその回転が制御され、スピンドルチャック1に吸着保持された基板W表面の高さ位置を、基板Wを搬送する際の高さであるとともに、フォトレジスト液を基板W表面に塗布する際の高さである塗布高さHと、塗布後に行われる振り切り処理時における高さである振り切り高さLとにわたって昇降するようになっている。

【0014】スピンドルチャック1の周囲には、上部開口を有する飛散防止カップ6が配設されている。この飛散防止カップ6は、基板Wが振り切り高さLにあるときに、振り切られたフォトレジスト液の飛沫を下方に案内する下向きの傾斜案内面を有するとともに、下方に案内されたフォトレジスト液の飛沫を回収するため、平面視でリング状に形成された排液ゾーンとを有する。

【0015】基板Wの上方には、その直径方向にわたって移動自在の塗布ヘッド10が配設されている。塗布ヘッド10の下面には、フォトレジスト液を吐出するためのスリット状の吐出口10aが形成されている。この吐出口10aの長手方向の長さは、図2に示すように基板

Wの半径よりも短く形成されている。駆動機構12は、塗布ヘッド10を水平方向に移動するものであって、特に図2に示すように基板Wの中心側から端縁側に向けて、その吐出口10aを基板W表面に沿って一定間隔を隔てた状態で移動する。駆動機構12は、フレーム3の両側壁間にわたって水平方向に配設され、塗布ヘッド10が摺動自在に取り付けられたリニアガイド12aと、塗布ヘッド10に螺合したボールネジ12bと、ボールネジ12bに回転軸が運動連結された水平パルスモータ12cとから構成されている。なお、塗布ヘッド10は本発明における処理液供給手段に相当し、駆動機構12は駆動手段に相当するものである。

【0016】供給部14は、図示しないタンクおよびポンプを含む機構であって、タンクに貯留されているフォトレジスト液をポンプにより圧送するものである。圧送されたフォトレジスト液は図示しない供給配管を介して塗布ヘッド10に供給されるようになっている。なお、上述した電動モータ2と、昇降機構4の昇降パルスモータ4dと、駆動機構12の水平パルスモータ12cは、図示しないCPUやメモリを含む制御部16によって統括制御されるようになっている。

【0017】制御部16は、駆動機構12によって塗布ヘッド10を基板Wの半径方向に移動するが、その移動は次のように行われる。すなわち、基板Wを搬送する際や、フォトレジスト液が表面に塗布された基板Wを振り切り処理する際には、飛散防止カップ6の側方に位置する退避位置（図1の左側に点線で示す位置）に移動している。基板Wにフォトレジスト液を塗布する際には、基板W表面と吐出口10aとの上下方向の間隔が一定の間隔g（以下、塗布ギャップgと称する）となるよう昇降機構4により基板Wの高さを塗布高さ位置Hに移動した後、駆動機構12により塗布ヘッド10を基板W中心側（図1および図2中に実線で示す位置）に移動する（以下、この位置を塗布開始位置と称する）。次いで、電動モータ2を一定速度で回転駆動しつつ、基板Wの半径方向に沿って塗布ヘッド10を基板Wの端縁側に向けて移動して、基板Wの端縁部を越える位置（図1および図2中に二点鎖線で示す位置）まで移動した時点で停止する（以下、この位置を塗布終了位置と称する）。

【0018】このとき塗布ヘッド10の移動速度は一定ではなく、基板Wの半径方向に沿った塗布部位に応じて移動速度を遅くするようになる。具体的には、図2および図3に示すように基板Wの半径をrとし、塗布開始位置における塗布ヘッド10の移動速度をV₁とすると、半径に沿ったフォトレジスト液の塗布部位に応じてその速度を一定の割合で減じてゆき、供給部14によるフォトレジスト液の圧送および基板Wの回転を停止するとともに、塗布終了位置における塗布ヘッド10の移動速度が0になるようになる。なお、速度を減じる割合は、基板Wの大きさなどに応じて適宜に設定されるものであ

る。また、塗布ヘッド10を塗布終了位置で停止させることなく、退避位置まで移動させるようにしてもよい。

【0019】このように一定速度で回転する基板Wの表面に沿って、その半径方向に塗布ヘッド10を移動させつつフォトレジスト液を供給する場合には、半径方向に沿った塗布部位における線速度が半径に比例することに起因して、基板W中心側より端縁側に向かうにつれて線速度が増大するので、フォトレジスト液が薄くなる現象が生じるが、その増大分に応じて塗布ヘッド10の移動速度を遅くすることにより、フォトレジスト液の供給量を塗布部位にかかわらずほぼ一定とすることができる。また、塗布ヘッド10は、その吐出口10aの長手方向と、その移動方向とが図2に示すように一致するように構成されているので、フォトレジスト液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制することができる。

【0020】次に、図4のフローチャートを参照して、上述したように構成された装置による基板Wへのフォトレジスト液の塗布処理について説明する。

【0021】ステップS1（搬入）

制御部16は、昇降パルスモータ4dを駆動して、スピニチャック1を上昇させる。これによりスピニチャック1は、その上面が飛散防止カップ6の上部開口から上方に突出し、その上面が塗布高さHより僅かに下側に位置する。次いで図示しない基板搬送機構が基板Wを搬送して、その基板Wをスピニチャック1に載置する。この基板Wは、スピニチャック1に吸着保持される。

【0022】ステップS2（塗布開始位置へ移動）

制御部16は、水平パルスモータ12cを駆動することによって、退避位置（図1中の左側に点線で示す位置）にある塗布ヘッド10を基板Wの回転中心Pの上方にあたる塗布開始位置（図1中に実線で示す位置）にまで移動する。

【0023】ステップS3（塗布ギャップに設定）

昇降パルスモータ4dを駆動して基板Wの高さを微調整し、基板Wの上方に移動された塗布ヘッド10の吐出口10aと基板W上面との上下方向の間隔が塗布ギャップgとなるようにする。なお、この塗布ギャップgは、フォトレジスト液の種類、電動モータ2の回転数、塗布ヘッド10の移動速度、さらに所望する膜厚などを勘案して決定されるものである。

【0024】ステップS4（吐出開始）

供給部14を動作させることによりフォトレジスト液を塗布ヘッド10に圧送開始する。

【0025】ステップS5（待機）

塗布ヘッド10の吐出口10aからフォトレジスト液が吐出され始め、スリット状の吐出口10aの長手方向の全てにわたってフォトレジスト液が基板W表面に付着してビード（零）を形成するまで待機する。具体的には、ビードが形成されるまでの時間を予め実験などによって

測定しておき、その時間だけ待機するようにすればよい。

【0026】ステップS6（回転開始）

基板Wが一定の回転速度で回転するように、電動モータ2の回転制御を開始する。

【0027】ステップS7（移動開始）

水平パルスモータ12cを駆動することにより、塗布ヘッド10を塗布開始位置から塗布終了位置に向けて移動開始する。このとき上述したように塗布開始位置から塗布終了位置に向かって移動するにつれて、その移動速度を遅くしてゆく。移動速度を遅くしてゆくことによって、基板Wの半径方向に沿った塗布部位におけるフォトレジスト液の供給量をほぼ一定化することができる。したがって、フォトレジスト液を均一に塗布することができる。また、吐出口10aはスリット状に形成されており、フォトレジスト液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制することができるので、より均一にフォトレジスト液を塗布することが可能となる。さらに、スリット状の吐出口10aの長手方向と、その移動方向とを一致させておくことにより、基板W表面の半径方向に沿うフォトレジスト液の塗布部位のうち、一度にフォトレジスト液を供給できる部位を大きくすることができるので、より速くかつ少ない供給量でフォトレジスト液を供給することができる。

【0028】ステップS8（退避位置に移動）

塗布終了位置にまで移動した塗布ヘッド10をさらに移動して、図1中に点線で示す退避位置にまで移動する。

【0029】ステップS9（高速回転）

まず、昇降パルスモータ4dを駆動して、基板Wの高さ位置を塗布高さ位置Hよりも下方に位置する振り切り高さLにする。これにより基板Wは飛散防止カップ6内に収納される。次いで、電動モータ2を高速で回転駆動することにより、基板W表面に塗布されているフォトレジスト液の余剩分を振り切って塗布被膜の膜厚を均一にする。上述したように基板Wの表面には、均一にフォトレジスト液が塗布されているので、振り切り処理によってより均一な膜厚の塗布被膜を得ることができる。

【0030】ステップS10（搬出）

昇降パルスモータ4dを駆動することによって基板Wの高さ位置を塗布高さ位置Hにまで上昇させ、電動モータ2の回転駆動を停止させる。そして、図示しない基板搬送機構によって塗布被膜が表面に形成された基板Wを装置外に搬出する。そして、ステップS1から繰り返し実行することによって複数枚の基板に対して順次に塗布処理を施すことができる。

【0031】なお、上記の実施例においては、塗布ヘッド10を基板Wの中心側から端縁側に向けて移動するようにしたが、塗布ヘッド10を基板Wの端縁側から中心側に向けて移動するようにしてもよい。その場合には、塗布ヘッド10が基板Wの中心側に向かうにつれて塗布

部位における線速度は次第に小さくなってゆくので、それに応じて塗布ヘッド10の移動速度を速めてゆくようになればよい（図3中に点線で示す）。このように構成しても上述した実施例と同様の効果を奏することができる。

【0032】なお、上記の実施例では、昇降機構4によって基板Wの高さを調整して、基板W表面と吐出口10aとの上下方向の間隔を塗布ギャップgに設定するようにしたが、図5に示すように構成して塗布ヘッド10側を昇降することによって塗布ギャップgに設定するようにもよい。

【0033】すなわち、塗布ヘッド10は、その側面に配設された支持アーム11aによって支持され、支持アーム11aは移動部材11bのコの字状部分の間に立設されたリニアガイド11cに滑動自在に取り付けられるとともにボールネジ11dに螺合されている。ボールネジ11dは、その上端部がパルスモータ11eの回転軸に連動連結されている。また、塗布ヘッド10の一側面には、吐出口10aと基板W表面との上下方向の間隔を測定するためのギャップ測定用センサ11fが取り付けられている。

【0034】このような構成では、ギャップ測定用センサ11fから信号を制御部16に出力し、その信号が塗布ギャップgに相当する信号となるようにパルスモータ11eの回転を制御して塗布ヘッド10を昇降するようになる。このように構成することにより、塗布ギャップgをより正確に設定することができる。

【0035】また、上記の実施例においては、塗布ヘッド10が基板Wの直径を越える範囲にわたって水平移動可能になっているが、少なくとも図1中の塗布開始位置から退避位置まで移動可能であればよい。

【0036】なお、基板として半導体ウエハを例に採つて説明したが、フォトマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板等であっても実施可能である。また、処理液としてはフォトレジスト液の他に、ポリイミド樹脂やシリカ系被膜形成材であっても実施可能である。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の本発明によれば、基板の中心側から端縁側に処理液の塗布部位が移動するにつれて、処理液供給手段の移動速度を遅くすることにより、基板表面の半径方向に沿った塗布部位における処理液の供給量をほぼ一定にすることができる。したがって、処理液を均一に塗布することができる。また、吐出口をスリット状にすることにより処理液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制することができるので、より均一に処理液を塗布することが可能となる。その結果、基板表面に形成される被膜の膜厚を均一にすることができる。

【0038】また、請求項2に記載の発明によれば、基

板の端縁側から中心側に処理液の塗布部位が移動するにつれて、処理液供給手段の移動速度を速めることにより、基板表面の半径方向に沿った塗布部位における処理液の供給量をほぼ一定にすることができる。したがって、基板表面に処理液を均一に塗布することができる。また、吐出口をスリット状にすることにより処理液の螺旋状の軌跡には隙間が生じにくくムラの発生を抑制することができるので、より均一に処理液を塗布することができる。その結果、基板表面に形成される被膜の膜厚を均一にすることができる。

【0039】また、請求項3に記載の発明によれば、基板表面の半径方向に沿う処理液の塗布部位のうち、一度に処理液を塗布することができる部位を大きくすることができるので、より速くかつ少ない供給量で処理液を塗布することができる。さらに、基板の回転および処理液供給手段の移動に伴う基板表面上における処理液の螺旋状の軌跡に隙間が生じることを防止できてムラの発生を防止することができる。したがって、より速くかつより少ない供給量で処理液を均一に塗布することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板処理装置の一例である基板塗

布装置の概略構成を示す正面図である。

【図2】塗布ヘッドの移動の説明に供する図である。

【図3】塗布部位に応じた塗布ヘッドの移動速度の変化を示すグラフである。

【図4】フォトトレジスト液の塗布処理を示すフローチャートである。

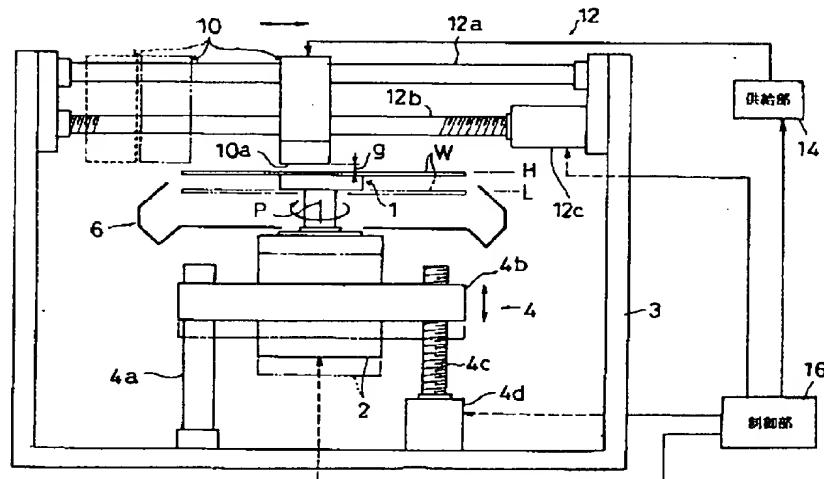
【図5】塗布ヘッドの変形例を示す側面図である。

【図6】従来例に係る基板処理装置を示す斜視図である。

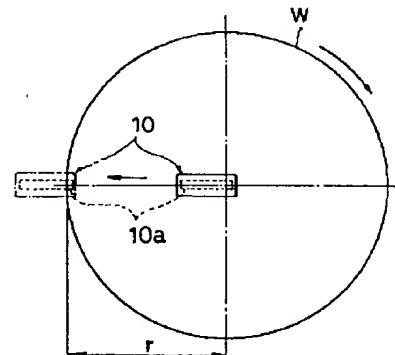
【符号の説明】

- W … 基板
- 1 … スピンチャック（基板保持手段）
- 2 … 電動モータ（基板保持手段）
- 4 … 昇降機構
- 10 … 塗布ヘッド（処理液供給手段）
- 10a … 吐出口
- 12 … 駆動機構（駆動手段）
- 14 … 供給部
- 16 … 制御部（制御手段）
- H … 塗布高さ
- L … 振り切り高さ

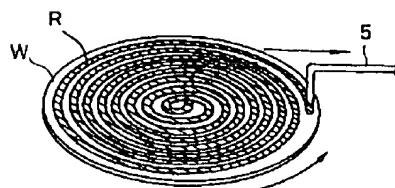
【図1】



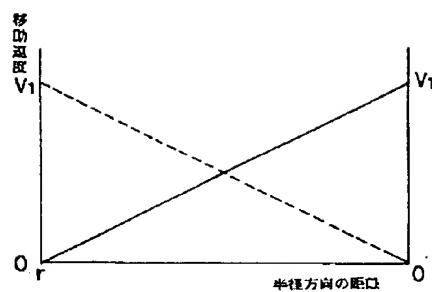
【図2】



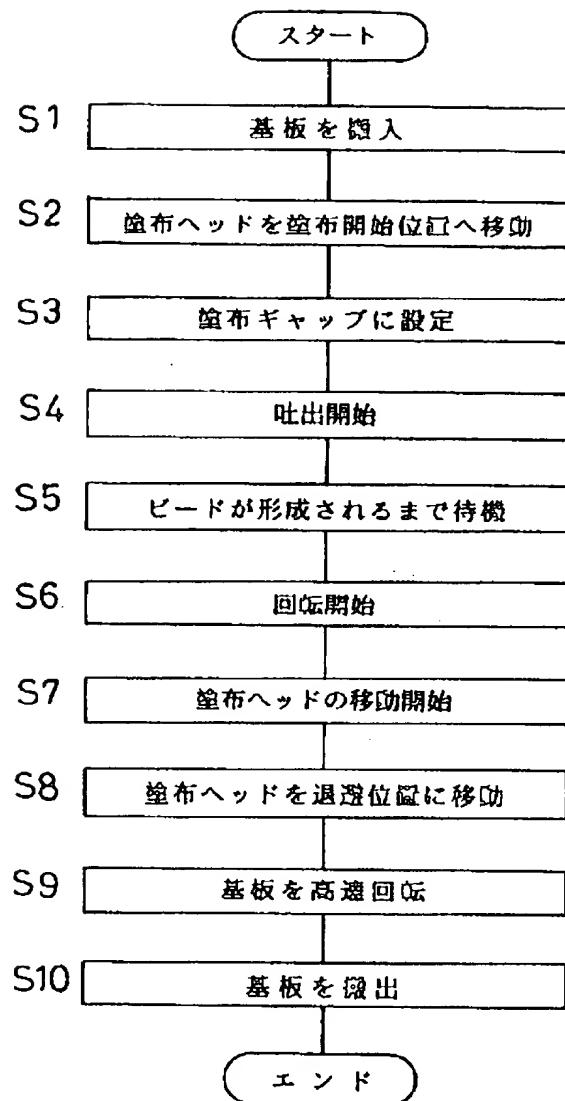
【図6】



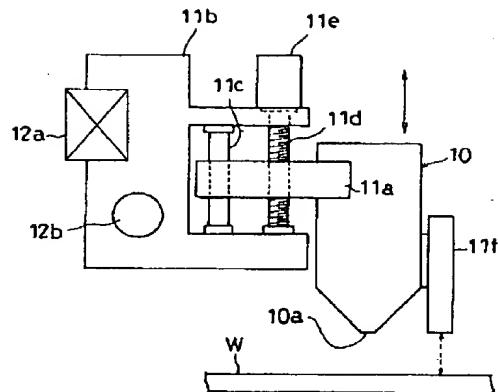
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 21/316

H 01 L 21/316

G

// B 05 C 5/00

B 05 C 5/00